

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen

SE00/00 487

PCT/ SE 00 / 0 0 4 8 7

#2

## Intyg Certificate

(4)

Priority  
Citation  
5-6 or



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Ulf Bertil Andersson, Karlskrona  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9900990-4  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-03-18  
Date of filing

Stockholm, 2000-05-05

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

A. Södervall  
Anita Södervall

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET**  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

## ANORDNING FÖR ALSTRING AV MEKANISKA VIBRATIONER.

Föreliggande uppfinning avser en anordning för alstring av mekaniska vibrationer, i första hand avsedd att användas för dynamisk packning av olika slags material.

För packning av olika material för t.ex. vägar, flygfält, används packningsredskap med vibrationer för att öka packningskapaciteten och optimera resultatet av packningsarbetet. Optimeringen kan bestå i att t.ex. öka materialets densitet, öka bärigheten, erhålla en viss densitetsprofil avseende djupet och att erhålla en viss ytstruktur.

Redskapen kan vara t.ex. vältrar med en eller flera vibrerande valsar, självgående vibrationsplattor, vibrationsstavar, vibrationsbalkar och stampar

För alstring av vibrationen används olika mekaniska system med roterande excentrar som utnyttjar centrifugalkraften. Detta ger en i rummet roterande cirkulär kraftvektor och i tiden en sinusformad kraftvektor för en viss riktning.

För optimering av packningen med hänsyn till det packade materialets egenskaper, är det nödvändigt att kunna ge vibrationen olika frekvens, amplitud, varaktighet och riktning.

Kända vibrationsanordningar med roterande excentrar ändrar kraftvektorns parametrar på följande sätt :

Exempel på system med en excenter för att erhålla en cirkulär kraftvektor med variabel amplitud :

Se, US-patent 5,618,133 Vibrating mechanism and apparatus for generating.....

US-patent 4,342,523 High-low force amplitude device

US-patent 4,221,499 Vibratory device

US-patent 3,966,344 Adjustable vibratory roller

Amplituden på vibrationen ändras genom att masscentrum för excentervikten förskjuts relativt excenterns rotationscentrum.

Vibrationsfrekvensen ställs in med rotationshastigheten på den roterande excentern.

Detta sker idag med någon typ av mekaniskt system.

System med två excentrar :

Se US-patent 5,797,699 Process and apparatus for dynamic soil compaction.

En linjär kraftvektor erhålles genom att de två excentrarna roterar med olika rotationsriktning och helt synkront, d.v.s. med samma rotationshastighet.

Genom att fasförskjuta excentrarna så att riktningen där excentrarna passerar varandra ändras, kan kraftvektorn styras till att verka i olika riktningar.

Fasförskjutningen av excentrarna sker med ett mekaniskt system.

Vibrationsfrekvensen ställs in med rotationshastigheten på de roterande excentrarna.

Kännetecknande för nuvarande vibrationssystem är att de tillåter endast någon specifik vibrationsform och att det krävs komplicerade mekaniska anordningar.

Avsikten med föreliggande uppfinning är att optimera packningen med hänsyn till att många olika material skall packas av ett och samma redskap.

Figur 1 och 2 är principritningar för anordningen och figur 3 är en utföringsform.

Uppfinningen kännetecknas därav, att vibrationsalstringen sker med ett system 1 av två eller flera s.k. kraftvektorceller 2 och där en roterande excenter 10 i varje kraftvektorcell alstrar en cirkulärt roterande kraftvektor.

Samtliga kraftvektorceller 2 alstrar en kraftvektor som verkar i form av en resulterande kraftvektor på den gemensamma massan 3.

Varje excenter 10 roteras av ett separat elektriskt styrbart drivorgan 11 t.ex. elmotor, hydraulmotor och där varje excenterns vinkelläge, relativt en referensriktning, mätes med en vinkelgivare 12 med elektrisk utsignal 9.

Varje excenters rotation avseende rotationsfrekvens, rotationsriktning och fasläge kontrolleras med ett styr- och reglersystem 5 genom en styrsignal 8 till drivorganet 11.

Med styrsignal 6 bestämmer ett överordnat styrorgan 4 signal 7, som innehåller en rotationsfrekvens, en rotationsriktning och ett fasläge för varje kraftvektorcell 2 för att erhålla ett bestämt resulterande kraftvektordiagram.

Styrorganen 4 och 5 är idag baserade på mikrodatorer för avancerad styrning och reglering och enkel omprogrammering av vibrationsegenskaperna.

Genom att välja lämpligt antal excentrar 10, excentrarnas centrifugalkraft, frekvens, rotationsriktning och fasläge kan ett kraftvektordiagram med lämplig form, i rummet och tiden, alstras.

Med en och samma konfiguration av kraftvektorceller 2, kan många olika typer av kraftvektordiagram erhållas.

Formen på det resulterande dynamiska kraftvektordiagrammet kan enkelt optimeras avseende faktorer såsom t.ex. graden av packning, det packande redskapets rörelseriktning och den statiska kraftvektorn från redskapets tyngd.

Uppfinningen medger även att kraftvektordiagrammet kan "moduleras" genom att rotationshastigheten och fasläget på excentrarna varieras i tiden.

För packningen av vissa materialtyper kan optimering ske då vibrationen är sammansatt av flera olika frekvenser (multifrekvensvibration).

Den beskrivna uppfinningen medger också att ett befintligt redskap lätt kan "omprogrammeras" till kraftvektordiagram som utprovats i framtiden och för nya typer av material, som skall packas.

Se figur 4 – 7 på några typiska kraftvektordiagram som kan realiseras :

Figur 4 : Cirkulärt kraftvektordiagram med ställbar amplitud :

Vibrationssystemet består av 2 st. kraftvektorceller, där excentrarna roterar i samma riktning och med samma rotationshastighet och där fasskillnaden kan ställas.

Detta resulterar i en cirkulär kraftvektor med en amplitud som är ställbar mellan 0 och max. beroende på fasskillnaden mellan excentrarna.

Figuren visar amplituden på den roterande kraftvektorn för fasskillnaden 0, 135 och 180°.

Figur 5 : Kraftvektor med ställbar riktning och fast amplitud,

Vibrationssystemet består av 2 st. kraftvektorceller, där excentrarna roterar i motsatt riktning med samma rotationshastighet och där deras fasläge kan ställas.

Detta resulterar i en linjär kraftvektor som verkar i endast en riktning(+/-) och med fast amplitud. Riktningen på kraftvektorn blir beroende på när centrifugalkraften från de båda excentrarna samverkar i en riktning för varje varv.

Figuren visar hur kraftvektorn kan vridas genom att förskjuta fasläget 0, 90 och 45°, relativt referensriktningen.

Figur 6 : Kraftvektor med ställbar riktning och fast amplitud,

Vibrationssystemet består av 2 st. kraftvektorceller, där excentrarna roterar i motsatt riktning och där excenter 2 roterar med dubbla rotationshastigheten jämfört excenter 1.

Genom att ge excenter 2 olika fasläge kan ett kraftvektordiagram med olika kombinationer av djup- och ytverkan erhållas.

Figur 7A :

Vibrationssystemet består av 3 st. kraftvektorceller, där excentrarna 1 och 3 roterar i samma riktning och excenter 2 i motsatt riktning

Rotationshastigheten för excenter 1 = 4Hz, excenter 2=8Hz, excenter 3=12Hz.

Amplituden för excenter 1 = 0.5, excenter 2 = 0.41, excenter 3 = 0.18.

Med dessa inställningar erhålles en kraftvektor som verkar under kort tid i djupled.

Riktningen kan vridas genom att ändras fasläget för excentrarna.

Figur 7B :

Vibrationssystemet består av 3 st. kraftvektorceller, där excentrarna 1 och 3 roterar i samma riktning och excenter 2 i motsatt riktning

Rotationshastigheten för excenter 1 = 4Hz, excenter 2=8Hz, excenter 3=12Hz.

Amplituden för excenter 1 = 0.5, excenter 2 = 0.5, excenter 3 = 0.5.

Med dessa inställningar erhålles en kraftvektor som har kombinerad yt- och djupverkan.

Riktningen kan vridas genom att ändras fasläget för excentrarna.

Utföringsformen enligt figur 3, är en anordning med två kraftvektorceller 2a,2b, där excentrarna är koaxialt placerade. Detta innebär att den yttre excentern 10a roterar runt den inre excentern 10b. Denna placering gör att excentrarnas masscentrum (tyngdpunkt) har samma rotationsaxel 17 och samma rotationsplan 18, vilket är av betydelse för den resulterande kraftvektorn för de båda excentrarna.

Axlarna 14a och 14b är lagrade med ett antal lager 16 så att de kan rotera fritt i förhållande till varandra och till hållaren 15.

Principen med koaxiellt placerade excentrar kan även användas vid 3 eller flera excentrar. Cellerna är monterade på en gemensam platta 3 vars massa skall vibrera för att packa det underliggande materialet.

Excentrarna 10a, 10b roteras med respektive axeln 14a och 14b, som är gemensam för respektive elmotor 11a, 11b och respektive vinkelgivare 12a, 12b.

Motorn 11a,11b matas från styrorganet 5a,5b med en spänning 8a,8b som bestämmer rotationsriktningen och rotationshastigheten på axeln 14a,14b.

Från vinkelgivare 12a,12b kommer en signal 9a,9b som är vinkelvärde för excentern 10a,10b relativt en referensriktning, som kan vara t.ex. horisontalplanet..

Signalen 7a,7b från styrorganet 4 är bör-värdet avseende rotationsriktning, rotationshastighet och fasläge för excentern 10a,10b.

Ur signalen 9a,9b från vinkelgivaren 12a,12b beräknar styrorganet 5a,5b värdet på den verkliga rotationsriktning, rotationshastighet och fasläge för excentern 10a,10b. Dessa värden bildar alltså är-värdet i reglersystemet.

Styrorganet 5a,5b reglerar med spänningen 8a,8b elmotorn 11a,11b så att bör- och är-värdet blir lika.

Signalen 6 ger parametrarna för driftsfallet till styrorganet 4.

Parametrarna kan vara t.ex. frekvenserna för vibrationen, form på kraftvektordiagrammet och modulation.

## PATENTKRAV

### 1. Anordning för alstring av mekaniska vibrationer med roterande excentrar (10)

k ä n n e t e c k n a d a v ett system (1) med två eller flera kraftceller (2) med roterande kraftvektor, där den resulterande kraftvektorn från samtliga kraftceller verkar på en massa (3) och där kraftcellen (2) består av en roterande excenter (10), mekaniskt kopplad till en anordning (11) för alstring av roterande rörelse och mekaniskt kopplad till en anordning (12) för mätning av excenterns (10) vinkelläge relativt en referensriktning.

### 2. Anordning enligt krav 1 k ä n n e t e c k n a d a v att information (7) till styrorgan (5) ger varje excenter (10) en fast eller variabel rotationsriktning, en fast eller variabel rotationshastighet och ett fast eller variabelt fasläge relativt en referensexcenter.

Styrorganet (5) erhåller information (9) om excenterns (10) vinkelläge från vinkelgivaren (12) och beräknar excenterns (10) rotationshastighet, rotationsriktning och fasläge.

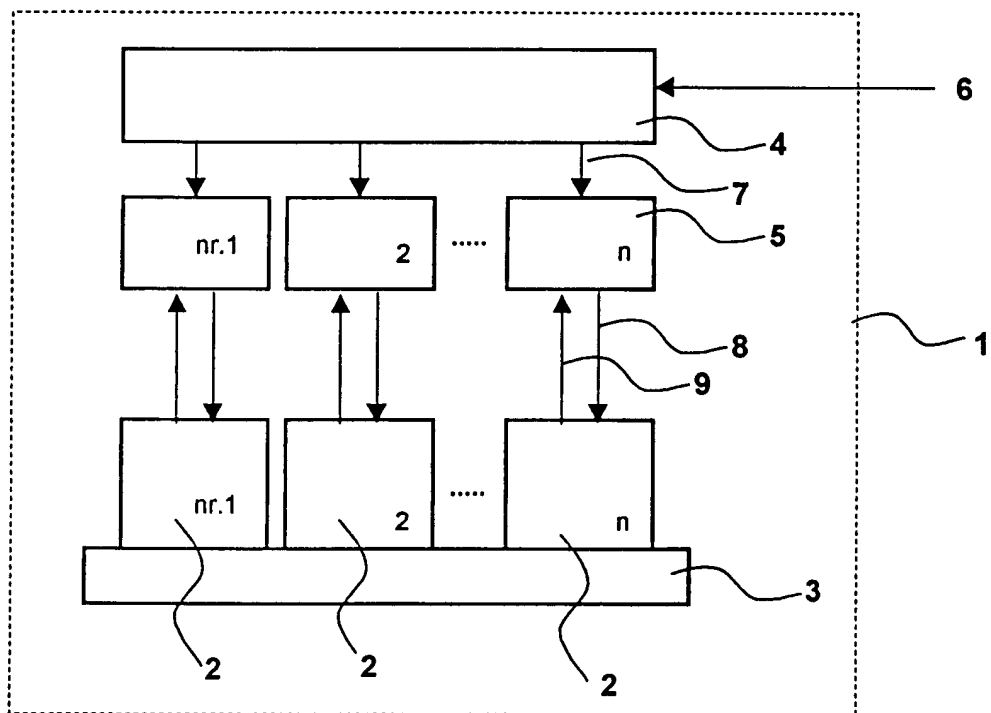
Styrorganet (5) reglerar in rätt rotationshastigheten, rotationsriktningen och fasläge enligt informationen (7) med signalen (8) till anordningen (11) som alstrar den roterande rörelsen enligt.

### 3. Anordning enligt krav 1-2 k ä n n e t e c k n a d a v att ett överordnat styrorgan (4) erhåller information (6) om parametrarna för ett specifikt kraftvektordiagram och där styrorganet (4) bestämmer informationen (7) innefattande rotationsriktning, rotationshastighet och fasläge till samtliga styrorganen (5) för att alstra avsett kraftvektordiagram.

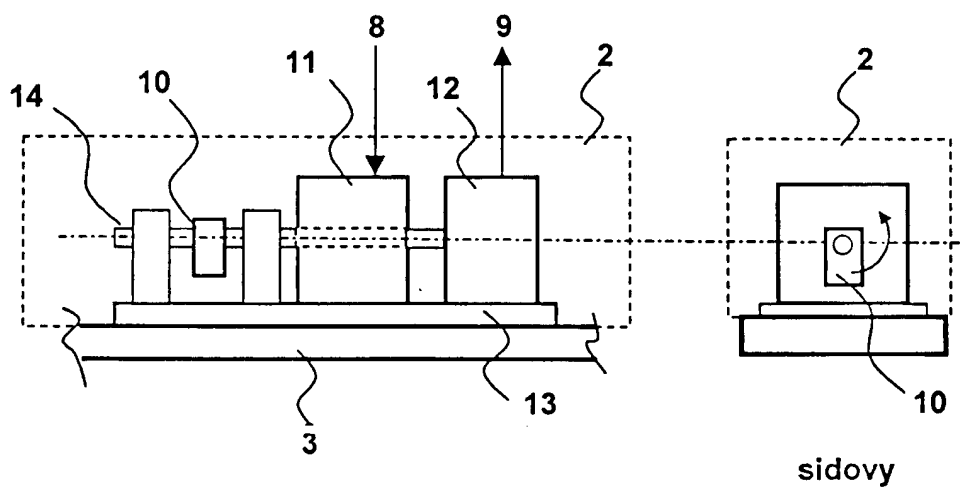
### 4. Anordning enligt krav 1-3 k ä n n e t e c k n a d a v att masscentrum för excentrarna (10) har ungefär samma geometriska rotationsaxel (17) och att masscentrum för excentrarna (10) roterar i ungefär i samma geometriska plan (18).

### 5. Anordning enligt krav 1-4 k ä n n e t e c k n a d a v att denna används på ett redskap för dynamisk packning.

Figur 1

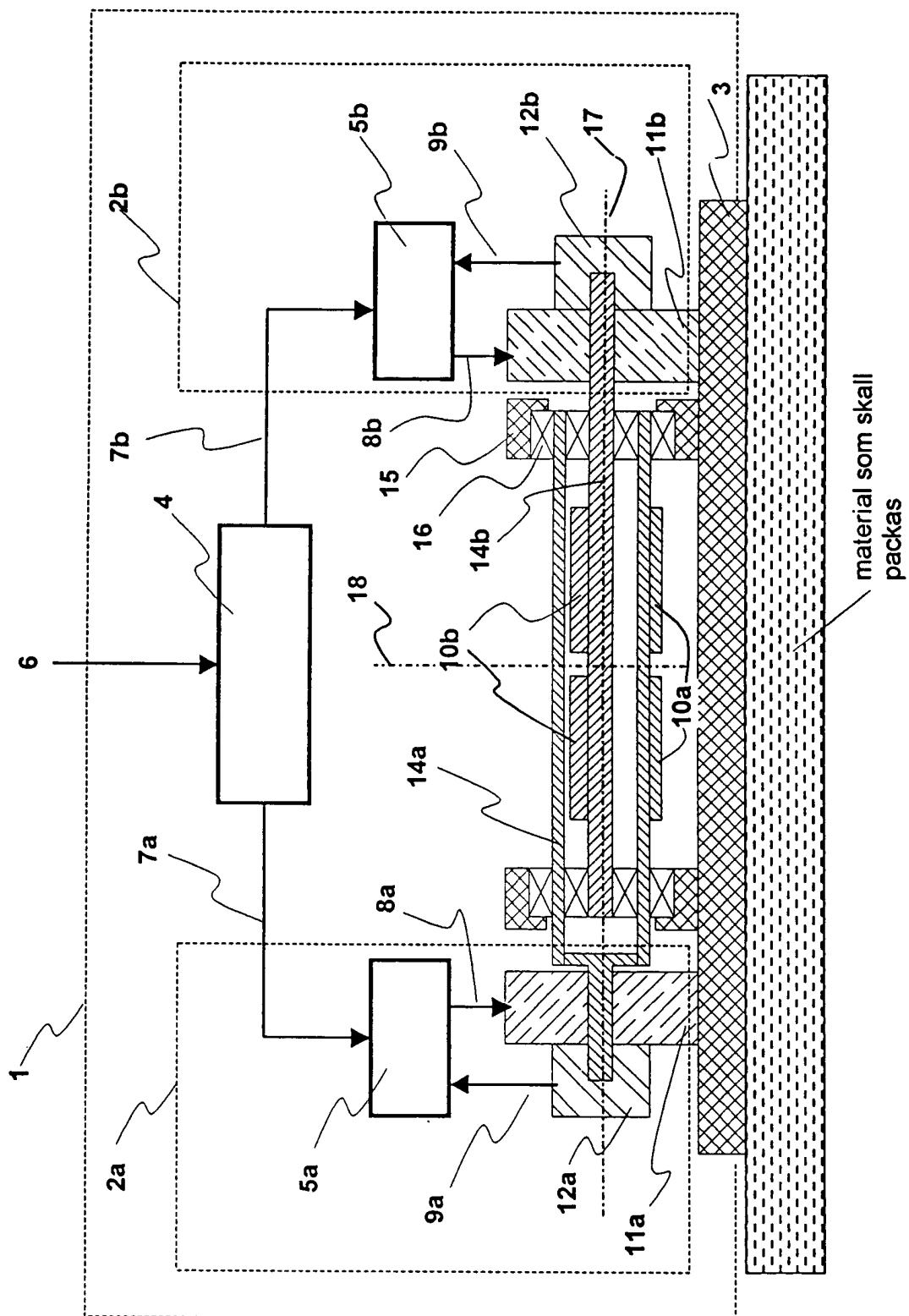


Figur 2

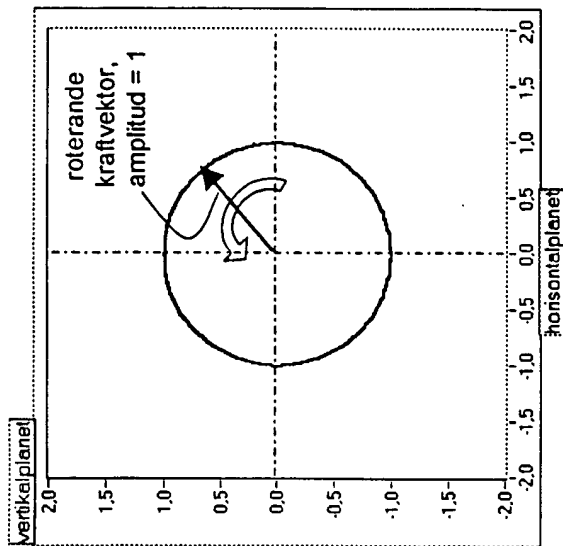




Figur 3



Figur 4



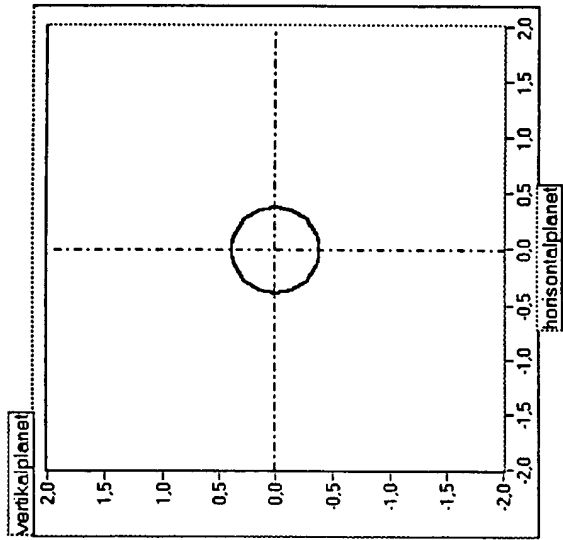
Excenter nr.

Amplitud

Frekvens

Fasläge

Riktning



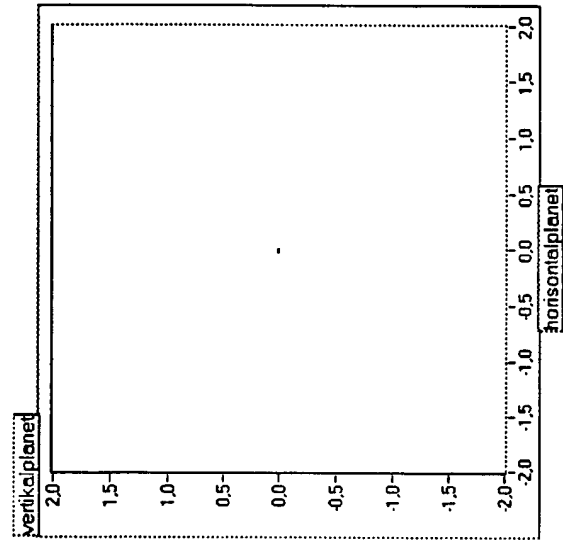
Excenter nr.

Amplitud

Frekvens

Fasläge

Riktning



Excenter nr.

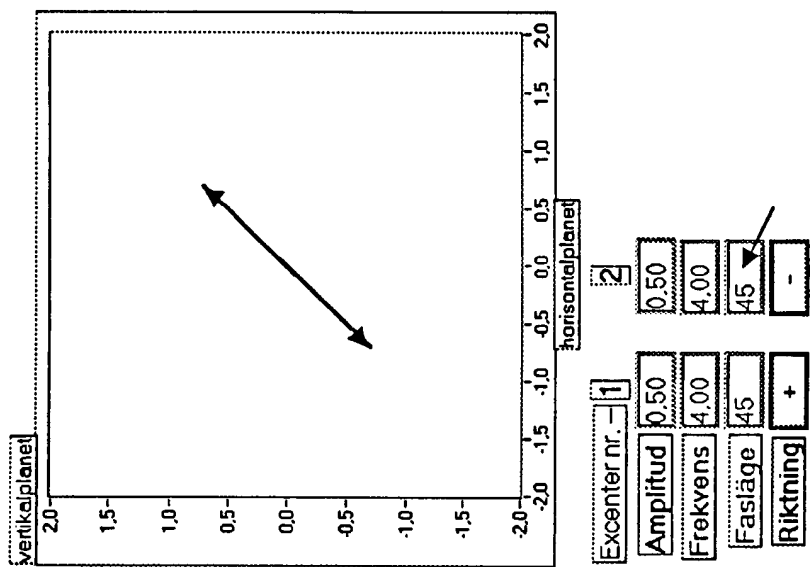
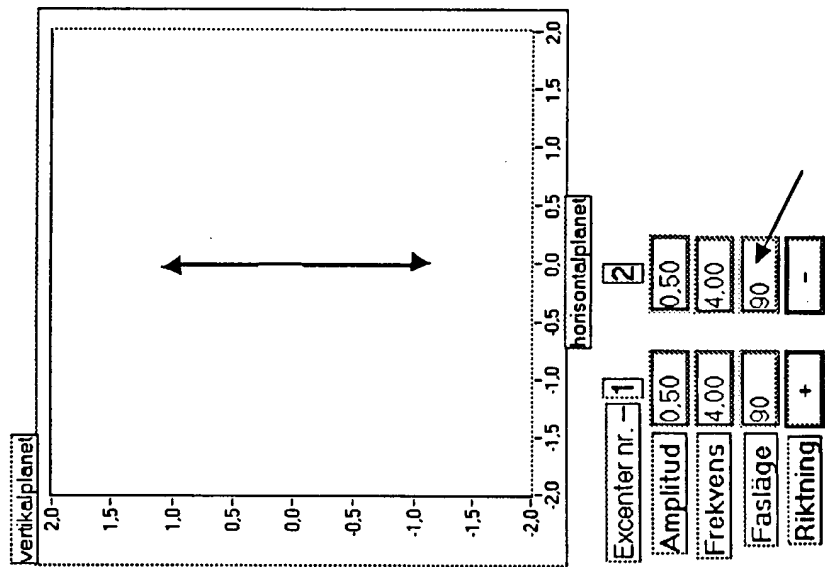
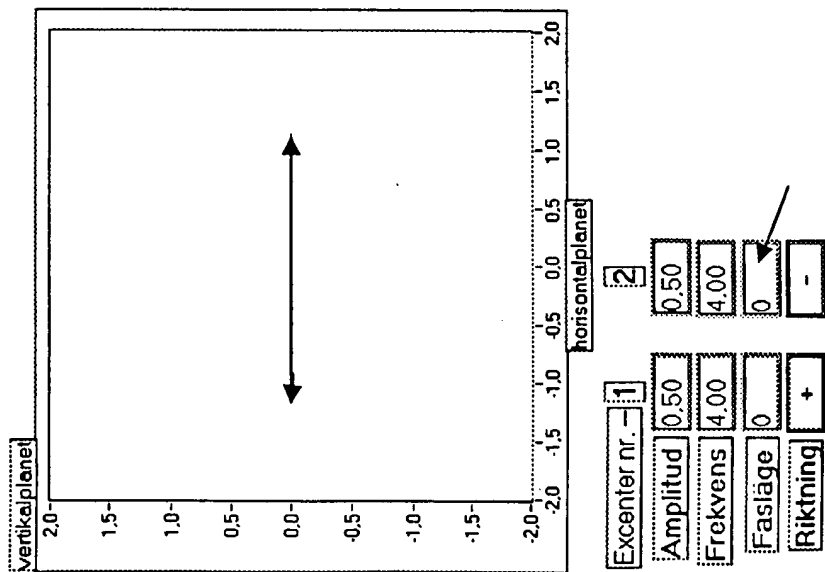
Amplitud

Frekvens

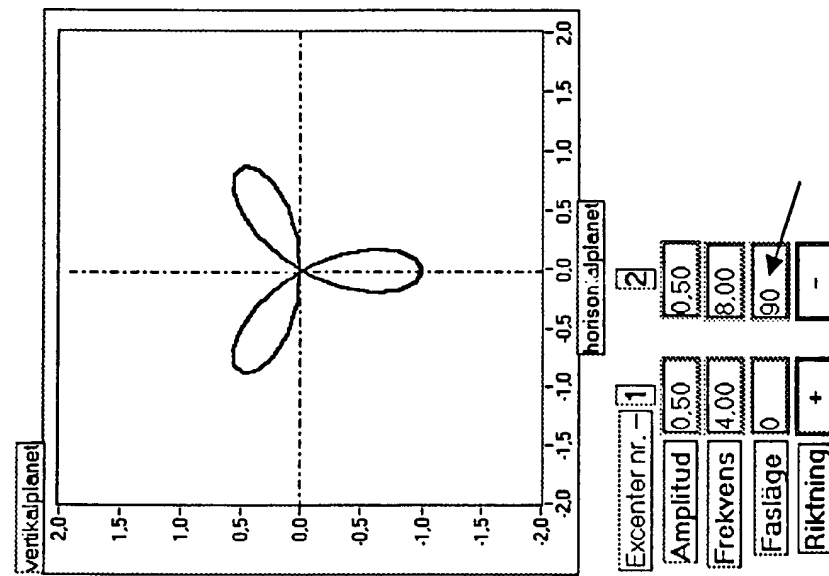
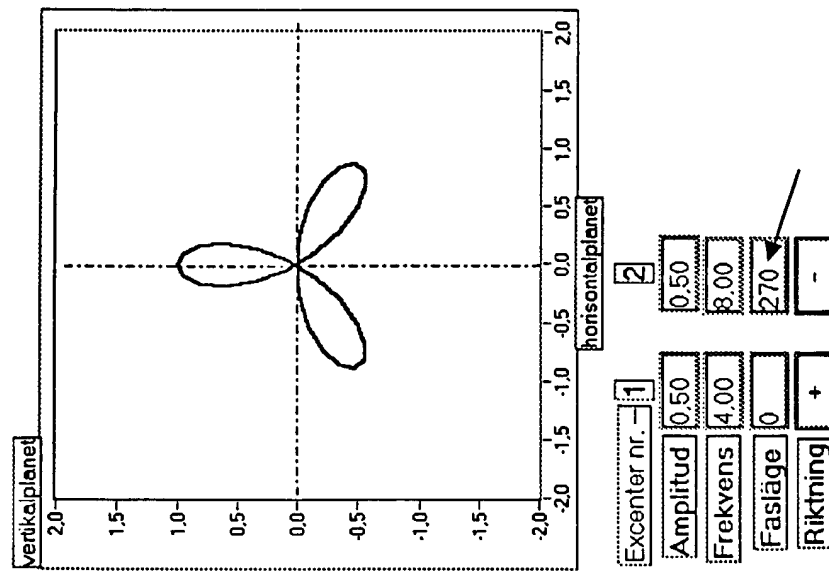
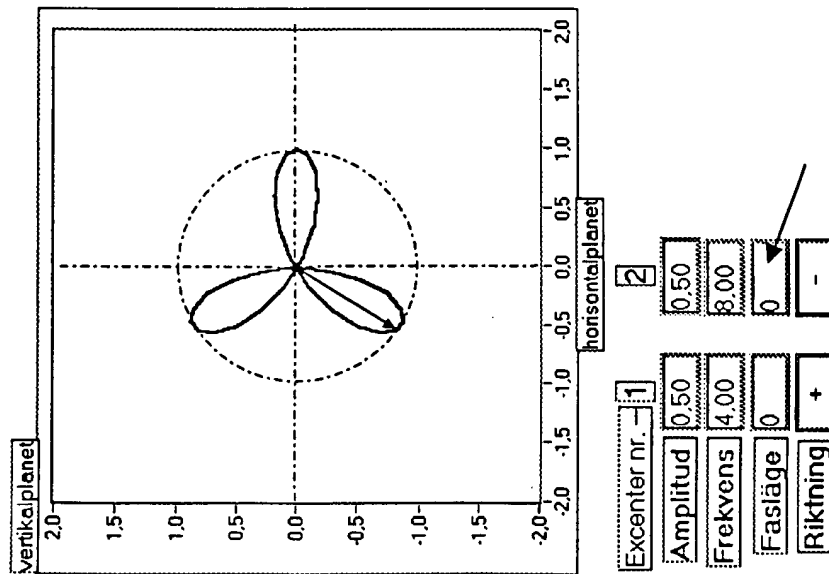
Fasläge

Riktning

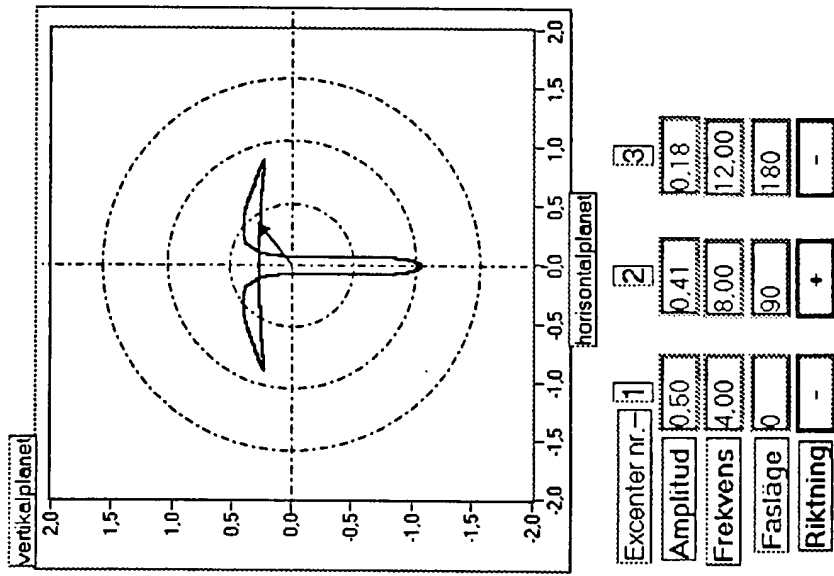
Figur 5



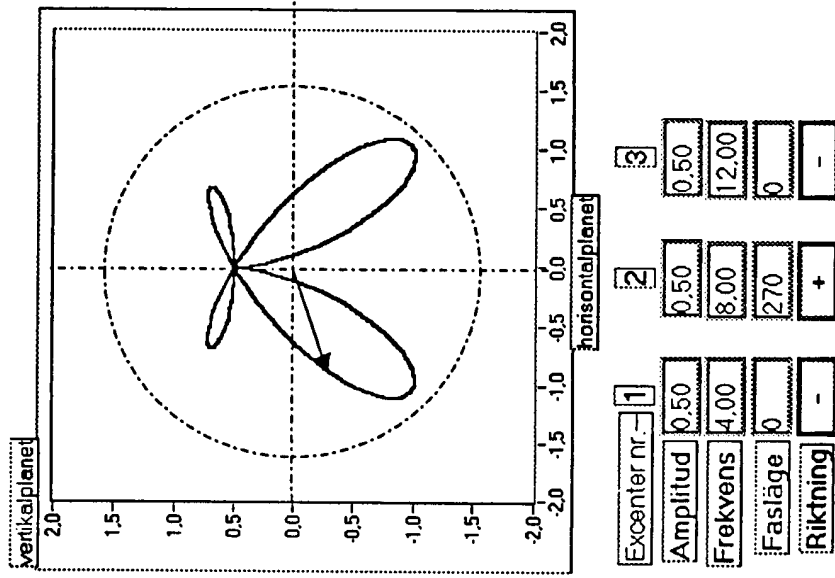
Figur 6



Figur 7A



Figur 7B



**S A M M A N D R A G:**

Uppfinningen avser en anordning där alstring av mekaniska vibrationer sker med ett system (1) av två eller flera roterande excentrar (10). Varje excenter (10) roteras av en separat styrd motor (11) och varje excenters (10) vinkelläge avläses av en vinkelgivare (12). Med ett styr - och reglersystem (5) kan varje excenters (10) rotationsfrekvens, rotationsriktning och fasläge kontrolleras. Genom att välja antal excentrar, excentrarnas massa, rotationsfrekvens, rotationsriktning och fasläge kan ett kraftvektordiagram med lämplig form, i rummet och tiden, alstras. Uppfinningen är i första hand avsedd att användas på redskap för dynamisk packningen av olika material.